

誘電エラストマーを用いた振動発電における 発電率の向上

60200063 清水翔伍

発表日 10 月 17 日

1 理論部分関連

1.1 以前の回路に対するスイッチング回路の利点は何か

コイルによって過渡応答を起こし、DEG の伸縮に合わせてスイッチングを行うことで、DEG の電気エネルギーが増加するタイミングでは、過渡応答によって DEG にこれまでの回路より多くの電荷を集めて発電量を増加させ、DEG の電気エネルギーが減少するタイミングでは、同じく過渡応答によって DEG 側からこれまでの回路より多くの電荷を逃がして電荷の減少量を減らすことが出来るような回路構成になっています。このことによって、発電率が向上できるのではないかと考えています。

1.2 スwitching回路は従来のものなのか

スイッチング回路そのものは従来提案されていたものになります。しかし、従来提案されていた理論式、シミュレーション結果には大きな誤りがあったため、修正したところ、このままの回路構成では発電率を向上させることが出来ないことが分かりました。そこで、回路構成を改良したうえで新しく理論構築を行い、実験まで行っていきたいと考えています。

1.3 スwitching回路の改良をされている先行研究はあるのか

DEG の研究では、コイルとスイッチを用いた回路構成自体あまり考えられていないので、スイッチング回路の改良に関する先行研究はあまりないのではないかと思います。今のところ見つけることはできていません。

1.4 回路を複雑にすると損失が大きくなったりしないか

回路を複雑にすることで、ノイズの影響などによってある程度、理論値の誤差は大きくなっていくと思います。しかし、現在考えている回路構成程度ではそれほど大きな誤差は出ないと考えています。

2 シミュレーション関連

2.1 回路パラメータの決定方法はどのようなものか

シミュレーション上での回路パラメータは、実際の実験で用いた DEG、ならびに回路素子のパラメータを用いました。

2.2 今回のシミュレーション結果でも発電できているといえるのか

今回のシミュレーション結果でも電圧が時間経過ごとに上昇していることから、発電自体は行われていると言えます。しかし、現在のままでは従来回路と比べて電圧増幅率は減少してしまっているのですらなる発電率向上のために回路構成の改良は必要になってくると思います。

2.3 電圧の値が反転するのを無くせると、発電率は向上するのか

向上すると考えています。電圧の値が反転してしまうのは、過渡応答によって電流が流れ過ぎてしまっているためであり、これを電圧が反転する前に止めることが出来ればその分発電率を向上させることが出来ると思います。

2.4 電圧の値が反転していますが、その状態でも電力は取り出せるのか

上述の通り、発電自体は行われているので、取り出すことは可能です

3 実機関連

3.1 現在の発電量はどの程度のものなのか

現在 24s における実験の平均の発電量は、 $16.66[\mu\text{W}]$ となっています。対象機器とそれに必要な電力は以下のようになります。

対象機器	必要な電力
腕時計	$1[\mu\text{W}]$
ワイヤレスマイク	$10[\text{mW}]$
PHS	$100[\text{mW}]$
携帯電話	$1[\text{W}]$

この表から、実用化を考えた時にはさらなる発電率の向上が必要であると思います。

3.2 実際に使用される環境で実験はするのか

実際に使用される環境で実験するのは、少し難しいので、現在の実験環境で実験していきたいと考えています。

3.3 実験にはどのくらいのノイズがあるのか

理論値、シミュレーション値と実験値がほぼ一致していること（誤差： $\pm 5\%$ 未満）から、ノイズの影響はそれほど大きくないと考えています。

3.4 エラストマーの耐久性について検討しているのか

エラストマーの耐久性については現在ではあまり検討できていません。今後実用化まで考えていく中で考慮していかなければいけないと思います。

3.5 スイッチをどのように実装するのか

自給式回路と DEG の間に機械系の機器を接続したうえで DEG の伸縮と同期させて実験を行っていきたいと思います.